I. N. I.

DISSERTATIONEM PHYSICAM DE EXPERIMENTO, AB HVGENIO, PRO CAVSA GRAVITATIS EXPLICANDA, INVENTO,

RECTORE MAGNIFICENTISSIMO
SERENISSIMO PRINCIPE AC DOMINO
DOMINO
WILHELMO HENRICO
DVCE SAXONIAE IVLIACI CLIVIAE MONTIVM ANGARIAE WESTPHALIAE RELIQVA

CONSENSV AMPLISSIMAE FACVLTATIS PHILOSOPHICAE

PRO LOCO
IN EADEM OBTINENDO
DIE 20. NOV. 1723.
ERVDITORVM EXAMINI EXPONIT

PRAESES
GEORG. ERH. HAMBERGERVS
PHIL. ET MED. D.
RESPONDENTE
IOHANNE ARTZT.
TRANSILVANO.

IENAE, LITTERIS CRÖKERIANIS.



§. I.



ylindrum ex laminis ferreis confectum, & intus bene politum, cuius diameter aequalis eſt lineis Pariſ. 50. altitudo vero 13. aqua fontana repleo, eidemque 12. globulos plumbeos, totidem piſa, totidemque grana tritici, grana milii vero 36. indo, orificium ſuperius tegumento vitreo claudo, & ne aqua profluat, commiſſuras glutine, ex ſeuo atque pice parato, repleo: aequat vero pondere vnus globus plumbeus 2 piſis, vnum piſum 4 granis tritici, & vnum granum tritici 12 granis milii. Cylindrum ita conſtructum machinae cuidam impono, qua alias ad vitra atterenda vtuntur, &, celeriter in gyrum commota machina, cylindrum ſimul commoueo, vnde 1) omnia grana atque globuli verſus peripheriam vaſis abeunt, ita quidem, vt, vaſe

commoto a dextra ſiniſtrorſum, ipſa corpuscula, reſpectu corporum externorum, itidem ſiniſtrorſum a centro verſus peripheriam, reſpectu baſeos vero cylindri dextrorſum, in linea curua, motu accelerato moueantur. 2) Ea corpuſcula, quae in centro vaſis locum obtinent, non niſi a celerrimo vaſis motu commouentur, reliqua vero, quo magis a centro diſtant, eo facilius & celerius a leuisſimo vaſis motu agitantur. 3) Ad parietes vaſis quando acceſſere corpuſcula, absque motu peculiari, i. e. in relatione ad vas cylindricum, quieſcunt, quam primum vero 4) motus vaſis ſubito vel acceleratur vel retardatur, motu proprio mouentur, id quod, ob celeritatem motus, viſu quidem percipi nequit, auditu tamen cognoſci poteſt, ab initio enim motus vaſis, itemque ſi ſubito acceleratur vel retardatur, ſonus percipitur a motu corpuſculorum in vaſe dependens, qui vero, motu vaſis exiſtente aequabili, aut etiam aequabili modo creſcente vel decreſcente, tunc, quando corpuſcula lateribus vaſis adiacent, abeſt. 5) Subito quando machinae atque cylindri motum, per aliquot minuta continuatum, vsque dum tota aquae moles ſimul moueatur, inhibeo, tam corpuſculorum in aqua contentorum, quam ipſius aquae motus adparenter circularis per aliquot momenta adhuc durat, ſucceſsiue tamen remittit, & 6) corpuſcula contenta ſpirales, in centro cylindri concurrentes, deſcribunt, exceptis globulis plumbeis, qui vix ſenſibiliter a parietibus vaſis recedunt. 7) Quieſcente aqua plenarie, in centro vaſis deprehendo

hendo grana milii, cincta immediate granis tritici, &c, in maiori a centro diſtantia, piſis; ad parietes vero vaſis quieſcunt globuli plumbei, ita vt quidam immediate contingant parietes, quidam vero paululum ab iisdem diſtent.

§. II.

Vt igitur horum phaenomenorum ratio pateat, ab iis, quae in ipſo experimento prima ſunt, initium fieri debet, quia haecce cauſam ſimul reliquorum phaenomenorum continent; nempe indagare debeo, quare, in gyrum commoto cylindro, omnia corpora, in eodem contenta, abeant verſus parietes cylindri, & quare, ibi exiſtentia, circulum motu ſuo deſcribant. Natura igitur motus circularis inquiri debet: De hoc vero vel leuiter attendenti patet, quod a ſimplici & vnica quadam impresſione dependere nequeat, ideo, quia corpus, quod circulum motu ſuo deſcribit, ſingulis momentis temporis directionem mutat, quod absque ſufficiente ratione fieri nequit.

§. III.

Quod corpus in circulo commotum directionem mutet, probatione non eget, quod vero id fiat ſingulis momentis, ex natura circuli atque actionis momentaneae patet: omnia enim puncta in circulo a centro aequaliter diſtare, ex geometria notum eſt, motus vero momentanei & non mutati directionem verſus vnam tantum plagam, adeoque in linea recta, fieri debere, ipſi ter-

mini loquuntur: quodsi igitur corpus in subsequente quodam momento in eadem recta moueretur qua in antecedenti mouebatur, vel magis vel minus distaret a centro in posteriori momento quam in priori, (*per principia geometr.*) adeoque non moueretur in circulo; cum igitur omnis motus momentaneus fiat in linea recta, & corpus in circulo motum singulis momentis in alia linea moueri debeat, patet, omne corpus in circulo motum, singulis quidem momentis in se spectatis, conari moueri, & actu moueri in linea recta versus vnam tantum plagam directa singulis vero momentis subsequentibus directionem mutare. Linea ergo recta, per quam corpus vnico momento mouetur, est tantum quasi punctum, & hinc eadem linea continuata, in qua nempe vno momento moueri conatur, non nisi in vnico puncto coincidere potest cum linea circulari, quam motu actuali describit; erit ergo ista linea secundum quam corpus moueri conatur, vel tangens vel secans ipsius circuli.

§. IV.

Experientia vtrumque confirmat, quodsi enim cylindrus cauus, aqua repletus, ab omni parte clausus, in quibusdam tamen punctis subtiliter perforatus, in gyrum mouetur, aqua cum impetu ex dictis foraminibus prodit, & lineam, quae vas cylindricum tangit, motu suo describit: quodsi vero corpus, e chorda quadam suspensum, in circulo mouetur, manifestum est, corpus a centro

iſtius circuli recedere conari in iis lineis, in quibus ſibi relictum verſus centrum terrae deſcenderet; omnes vero haſce lineas, exceptis duabus, circulum ſecare, nemo prudens negabit. Omnis conatus recedendi a centro quodam vis centrifuga adpellatur.

§. V.

Cum igitur omne corpus in circulo motum ſecundum aliam lineam moueri conetur quam actu mouetur, (§. 3. 4.) idem corpus alio inſuper conatu, introrſum verſus circulum agente, gaudere debet. Hic conatus in lineis inter ſe ſemper parallelis fieri haud poteſt; alias corpus motu ſuo lineam rectam deſcriberet, (per princip. Mechan.) ergo lineae directionum huius conatus, ex diuerſis peripheriae punctis ductae, concurrere debent intra peripheriam circuli; porro, cum corpus, circulum motu ſuo deſcribens, aequali ſemper, vel ſaltim aequaliter quoad omnia ad vim centrifugam proportionata vi, a vi centrifuga deflectere debeat, (id quod ex natura circuli atque principiis mechanicis patet) lineae directionum huius conatus, ex omnibus peripheriae punctis ductae, concurrere debent in puncto quodam, quod ad omnia peripheriae puncta eandem habet relationem, i. e. in centro circuli; vnde quoque haec vis, corpus a vi centrifuga deflectens, vis centripeta dicitur.

§. VI.

Omnis igitur conatus, cum, tanquam principium motus, prior eſſe debeat quam ipſe motus,

etiam

etiam conatus secedendi a centro & adpropinquandi ad centrum circuli, i. e. vires centrifuga atque centripeta, priores & causae erunt motus circularis, non vero effectus. Ipsae vero hae causae, & speciatim quidem vis centrifuga, dependent vel ab impulsu, vel a quacunque alia causa minorem resistentiam extra circulum corpori producente; vis vero centripeta, vel a resistentia solidi circularis, vel a solido a centro circuli ad corpus vsque motum extenso, & cum vtroque firmiter cohaerente, v. g. chorda, vel a quacunque alia causa corpori moto minorem resistentiam versus centrum excitante: de hisce tamen plura adferre praesens institutum haud permittit, istud vnicum igitur tantum addam, quod, si duo corpora aequali tempore inaequales circulos describunt, istius, quod maiorem circulum describit, vis centifruga quoque maior esse debeat, quam istius quod in minori circulo mouetur, id quod ex principiis mechanicis clarum est.

§. VII.

Ad specialem igitur nostrum casum vt redeamus, statim patet, mota in gyrum machina cum qua cylindrus noster cohaeret, ipsum cylindrum simul circumuolui debere; singulae ergo partes baseos cylindri habent vim centifrugam, (§. 3. 4. 6.) quae in hoc experimento, experientia teste, (§. 4.) fit ad tangentem, hinc, cum tam particulae aquae quam corpuscula iniecta basin contingant,

gant, & leuiter tantum cum eadem cohaereant, quaelibet particula aquae & quodlibet corpusculum directionem impetus accepti, cum nihil obstet, sequitur, & hanc ob causam corpora, in centro vel circa idem quiescentia, a centro, secundum directionem tangentis, recedunt: cum vero, recedendo a centro, nouas semper, easque magis a centro distantes, aequali tamen tempore cum prioribus circumeuntes baseos particulas contingant, ab his, singulis momentis nouum, eumque maiorem non solum, (§. 6.) sed etiam versus aliam plagam directum (§. 3.) acquirunt impetum, vnde singula corpora in linea curua, respectu corporum exteriorum sinistrorsum, (§. 1. nro. 1. §. 7.) motu accelerato, (§. 7.) a centro cylindri versus peripheriam eiusdem feruntur. (§. 1. nro. 1.)

§. VIII.

Cum vis centrifruga particularum baseos cylindri fiat in plano horizontali baseos, corpuscula vero in vase contenta non sint in eodem plano, oblique tantum corpuscula contenta a particulis baseos vasis percutiuntur, hinc tantam vim centrifugam, tantamque celeritatem, quantam ipsae particulae baseos possident, obtinere nequeunt: Particulae igitur baseos cum celerius moueantur quam corpuscula, haec, istarum respectu, dextrorsum retrocedere debent, tametsi actu, respectu corporum exteriorum quiescentium, sinistrorsum, secundum directionem impulsus moueantur. (§. 1. nro. 1. §. 7.)

 §. IX.

§. IX.

Cum vis centrifuga partium baſeos a centro remotiorum maior ſit vi centrifuga earum quae centro ſunt propiores, (§. 6.) etiam corpuſcula, quo magis a centro vaſis diſtant, eo maiori impetu percuti, & eo citius atque celerius (eadem nempe vbiuis praeſente reſiſtentia) moueri debent (§. 7. §. 1. nro. 2.)

§. X.

Corpuſcula in vaſe contenta, ad parietes vaſis quando peruenere, ob horum curuaturam, ſecundum directionem tangentis nec progredi, nec; reſpectu particularum baſeos retrogredi poſſunt; (id quod ex natura circuli atque tangentis, ſecundum quam vtrumque motum ſubire debent (§. 7. 8.) patet) a parietibus igitur vaſis obtinent vim centripetam, (§. 6.) & eadem celeritate ac ipſi parietes vaſis (§. 1. nro 3. §. 10.) mouentur in circulum. (§. 6.)

§. XI.

Ex eadem ratione (§. 6. 7. 8. 10.) etiam fluidum in vaſe contentum in circulo moueri debet, quia vero partes fluidi leuiter tantum inter ſe cohaerent, ita vt quaedam, absque aequali reliquarum commotione, moueri posſint, ab initio motus vaſis eae tantum particulae, quae cum fundo atque parietibus vaſis immediate cohaerent, mouentur, motu vero vaſis aliquandiu continuato, tota denique fluidi maſſa in motum citatur. (§. 1. nro. 5.)

§. XII.

§. XII.

Machina subito ad quietem redacta, ipsum vas cylindricum, tanquam continuum cum machina, simul quiescere debet, corpora vero, quae parietes & basin vasis contingunt tantum, impetum, quo gaudebant, amittere statim haud possunt, ergo continuant impetum, quem, vltimo motus vasis momento, a vase accipiebant, cuius directio erat secundum tangentem istius puncti quod quodlibet corpus contingit: (§. 7.) reflecti ergo haec debent a parietibus, sub aequali angulo sub quo incidunt, adeoque, si nihil resistit, aut, si nullum alium impetum aliunde obtinent, introrsum motu rectilineo, non tamen versus centrum vasis directo, ferri; quod si vero huic motui versus interiora aliquid resistit, pro diuersa resistentia diuersus quoque oritur motus. Negari tamen nequit, quia vas dum ad quietem reducitur, concutitur, corpuscula ex concursione parietum versus interiora quoque pelli.

§. XIII.

Experientia haecce confirmat quodsi enim eadem corpuscula (§. 1.) eidem vasi cylindrico, sed aqua non repleto, imponuntur, tunc, vase in gyrum commoto, corpuscula versus parietes vasis abeunt; quousque motus continuatur, ibi, in relatione ad vas, quiescunt, subito vero cessante motu, versus interiora vasis dicto modo (§. 12.) abeunt: ita quidem, vt leuiora corpuscula, v. g. grana mi-

lii & tritici magis, grauiora vero, vt pisa & globuli plumbei, minus a parietibus recedant; cuius phaenomeni ratio in promptu est, nam, quo grauius est corpus, eo maior erit affrictus, siue resistentia, ab asperitate superficiei, & pondere corporis in istam agente, orta, pisa igitur & globuli plumbei maiorem in recessu a parietibus vasis sentire debent affrictum quam grana milii & tritici; (§. 1.) cum igitur omnia, machina in motu constituta, parietibus vasis adhaereant, (§. 10.) hinc omnia eodem impetu, (§. 6.) & sub eodem angulo (§. 4.) in parietes vasis incidant, & sub eodem ferme rursus angulo, eademque ferme vi ab iisdem resiliant, vt ea maius spatium, resiliendo versus interiora, percurrant, quae minorem resistentiam sentiunt, vti grana milii & tritici, quam ea in quibus maior deprehenditur affrictus, vti pisa & globuli plumbei, necesse est. Ipsa quoque massa maior globulorum plumbeorum & pisorum celeritatem motus dat minorem.

§. XIV.

Diximus (§. 13.) quod anguli sub quibus, & impetus quibus resiliunt corpuscula diuersa, sint ferme, adeoque non perfecte, aequales iis sub quibus incidunt; ne igitur quis in hac inaequalitate caussam differentiae spatiorum, per quae resiliunt, quaerat, sciendum, quod causa diuersitatum dictarum sit diuersa durities corporum; cum igitur, experientia & ratione teste, molliora corpora minori

nori impetu resiliant, quam duriora, sequeretur, vt, si in diuersitatibus memoratis causa diuersi spatii, per quae resiliunt corpora, quaerenda esset, phaenomena contraria adessent, nempe grana milii, tritici atque pisa, tanquam molliora, minori impetu, hinc etiam sub minori angulo, & per minus spatium a parietibus vasis recederent, quam globuli plumbei, quibus tamen experientia contradicit.

§. XV.

Quae de corpusculis in vase contentis (§. 12. 13.) dicta sunt, valent etiam de aqua in eodem vase contenta; nempe, subito quiescente vase, aqua primo momento quietis a parietibus reflectitur versus interiora, quia tamen 1) totum vas aqua repletum est, & hinc locus non adest ad motum in linea recta versus interiora prosequendum, 2) tametsi spatium adesset, (id quod fit si totum vas aqua non est repletum) vis tamen centrifuga partium aquae interiorum, circa centrum nempe vasis constitutarum, eidem motui versus interiora ex parte resistit, & 3) aqua ab affrictu haud adeo impeditur, ac reliqua corpuscula contenta (non enim tota moles aquae superficiem vasis contingit) haec motum circularem continuare debet, (§. 6.) vsque dum, partim ob affrictum in parietibus & fundo vasis factum, partim ob ipsam particularum cohaesionem, motus cesset.

§. XVI.

Corpuscula igitur in vase contenta cum, sub-

ſiſtente vaſe, moueantur verſus huius interiora 1) impetu qui vi centrifugae partium parietis vaſis ferme aequalis eſt, (§. 13.) 2) & inſuper ab aqua, primo momento quietis vaſis, itidem verſus interiora, eadem ferme vi pellantur, (§. 15. 6.) itemque 3) aqua, quae ſuum locum in centro vaſis obtinet, minori quidem vi centrifuga, aequali tamen ab affrictu reſiſtentia gaudeat, quam ea quae peripheriae eſt proxima, (vti ex diuerſa magnitudine circulorum, quos deſcribit, patet (§. 6.)) adeoque etiam iſta hac citius quiescat, corpuscula inquam non poſſunt non ſtatim poſt quietem vaſis, a concurſu virium, centrifugae nempe aquae gyrantis, atque earum de quibus §o 16 nro 1 & 2 diximus, aliquoties in lineis adparenter circularibus, (§. 6.) dein vero, accedente cauſa de qua nro 3 diximus, ſuccesſive in ſpiralibus verſus centrum circuli moueri, ita quidem, vt, quo maior eſt vis centripeta corpusculorum, aut quo facilius moueri queunt, eo citius centrum vaſis occupent; cum igitur grana milii maxima celeritate, poſt haec grana tritici, minori adhuc piſa, minima omnium vero globuli plumbei, vi quaſi centripeta verſus interiora moueantur, (§. 13.) & inſuper grana milii a minima vi, ob minimum pondus, (§. 1.) moueri poſſint, non mirum, grana milii centrum vaſis occupare, haec cingi a granis tritici, haec circumdari a piſis, & globulos plumbeos, quippe centies grauiores vno grano milii, (§. 1.) hinc centuplo maiorem vim requirentes ſi eundem motum cum

granis

granis milii exercere deberent (§. 13.) vix a parietibus vasis recedere. (§. 1. nro 7)

§. XVII.

Cum duplex causa motus versus centrum vasis adducta sit, (§. 16.) reflexio nempe corpusculorum a parietibus, atque impetus aquae a parietibus reflectentis, quiescente simul vel leuiter tantum commota aqua quae centrum vasis occupat; sequitur, vt, cessante vna harum causarum, vel etiam resistentia corporis commouendi aucta, effectus quoque nempe motus imminui debeat. Experientia vtrumque confirmat, & primum quidem, nempe quod, imminuta causa, effectus quoque minor oriatur, sequenti experimento probo. Redigo vas cylindricum commotum ad quietem, ante quam corpuscula parietes vasis attingunt, adeoque antequam aqua, quae centrum vasis occupat, in motum citatur, quo facto, corpuscula motu suo spiralem describunt, in qua paululum tantum ad centrum vasis accedunt, minime vero istud attingunt: tota ratio instituendi experimentum monstrat nil, nisi primariam motus versus interiora causam, reflexionem puto a parietibus vasis, (§. 16.) abesse, a quo defectu causae defectus quoque effectus non potest non deriuari.

§. XVIII.

Alterum assertum, (§. 17) quod nempe, aucta corporis in vase contenti resistentia, motus eiusdem

dem versus centrum imminuatur, sic per experientiam confirmo: Loco globulorum plumbeorum minorum maiores adhibeo, & obseruo, eo minus perceptibilem esse secessum globulorum a parietibus vasis, quo grauior est globulus & inde pendens affrictus. Idem fit si vas est ab aqua vacuum, globuli enim hi maiores, vase quiescente, non mouentur in linea recta versus interiora, sed in circulo, quod sane, eadem praesente motus causa, non nisi a maiori resistentia globorum deduci potest.

§. XIX.

Ratio phaenomeni supra (§ 1 nro 4) allati haud differt ab ea quam (§. 12.) dedimus: motu enim vasis subito retardato, cum corpusculorum motus inde haud sit debilitatus, (nulla enim ratio debilitationis adest) haec in parietes vasis impingunt, hinc ab iisdem reflectuntur, & cum haec reflexio a minori vasis motu (per hypoth.) nec impediri, nec corpuscula reflexa statim ad parietes reduci possint, per aliquot momenta motu feruntur proprio. Simile fieri debet si motus vasis subito acceleratur, nam cum corpuscula motum vasis statim sequi haud possint, sed respectu baseos retrocedant (§. 8.) in hoc regressu vero, quia non versus centrum sed a centro mouentur (§. 10.), a parietibus vasis, quibus iam dum adiacent, nouum, earum regressui contrarium, & versus interiora directum acquirunt impetum, & mouerentur quoque per sat magnum spatium versus interiora vasis,

nisi

nisi vis centrifuga partium baseos ea versus parietes denuo determinaret, quia tamen haec determinatio primo momento effectum suum obtinere nequit, (omne enim corpus a duabus viribus percussum mouetur secundum diagonalem) per aliquot momenta corpuscula motu gaudent proprio, qui auditu percipi potest. (§ 1. nro. 4)

§. XX.

Vt vero pateat aptumne sit modo explicatum experimentum ad phaenomena gravitatis explicanda, an vero minus; haud inutile fore spero, si prius occasionem exposuero, qua physici commoueri potuerunt ad causam grauitatis in motu fluidi cuiusdam quaerendam. Hic vero duae sese offerunt sententiae, in quas physici potissimum abiere, quarum prima asserit, grauitatem, siue conatum plurium corporum accedendi ad commune quoddam centrum, corporibus connatum quasi i. e. in natura eorundem fundatum esse; altera vero, moueri corpora versus centrum quoddam, quia ab aliis corporibus versus istud pelluntur.

§. XXI.

Priori sententiae ansam praebuit procul dubio insufficientia argumentorum pro altera sententia stabilienda excogitatorum; sed eidem obstare quoque videntur quae pro altera militant, & 1) quidem communis, & ab omnibus fere recepta sententia, quod, quicquid mouetur, moueatur ab

alio commoto; 2) Experientiae ex quibus discimus, partes lunae versus centrum lunae, partes solis versus centrum solis, & partes reliquorum planetarum versus centrum istius planetae conatum exercere, ad quem tanquam partes constituentes pertinent; quibus 3) accedit, quod experientia testetur, omnes planetas moueri in lineis curuis circa solem, &, quod ex quibusdam obseruationibus tuto concludere possimus, plerosque minimum planetarum circa propria volui centra: horum igitur motuum rationem, cum, vi modo laudati principii, (§ 21 nro 1) non nisi in motu curuilineo fluidi cuiusdam quaeri posse crederent, indagarunt simul, an non idem motus fluidi curuilineus causa virium centripetarum corporum, adeoque etiam grauitatis (§ 20) esse possit: id quod primus quantum scio demonstrandum suscepit *Keplerus:* Hunc sequutus est *Cartesius epist. part. 2. epist. 32. p. m. 110.* Huius experimentum tanquam plane nihil demonstrans reiecit *Hugenius*, in tractatu, quem vocat, *discours sur la cause de la pesanteur*, & in eius locum supra (§. 1.) propositum experimentum substituit: hunc multi recentiorum Physicorum sequuntur, exceptis Anglis, quippe qui priorem sententiam, (§ 20) tametsi absque demonstratione, amplectuntur.

§. XXII.

Institutum meum haud quidem permittit vt de grauitatis causa in hisce plagulis agam; ast, quia osten-

oſtendere volo, a fluido in gyrum commoto gravitatem haud dependere, demonſtrare quoque teneor, rationes, priori ſententiae contrarias, & poſteriorem ſuadentes, (§. 20) tanti haud eſſe momenti, vt alterutrum praeſtare poſſint. Quod enim communem iſtam regulam attinet, (§. 21. nro. 1.) de huius veritate tunc demum certi eſſe poterimus, ſi quis modum demonſtrauerit, ſecundum quem corpus commotum alteri quieſcenti motum communicat; hic vero modus, cum, ipſo fatente *Hugenio*, a nemine hactenus demonſtratus, immo plane incognitus ſit (libr. cit. p. m. 130.) omnia experimenta nihil aliud probare poſſunt, quam, omne corpus ſub certis circumſtantiis moueri, ſi corpus aliud commotum in iſtud incidit, minime vero omne quod mouetur moueri ab alio commoto. Nec me errare credo, ſi dico, defenſores huius ſententiae concedere debere, aut dari corpus quod a nullo alio moto mouetur, v. g. per ſolam voluntatem Summi Numinis, aut ipſum Summum Numen eſſe in perpetuo motu phyſico; quod vltimum, cum ſit abſurdum, prius, tametſi theſi eorum contrarium, eligere, & inſuper a priori probare tenentur, quod a poſteriori probare non poſſunt, nempe quod Summo Numini placuerit vnicae tantum corporum ſpeciei iſtam vim dare, vi cuius ſeſe abſque alio commoto mouere poſſet.

§. XXIII.

Experientia §o. 21. nro. 3. adducta quia non tam ſibi relicta, quam hypothetica adiuncta cauſa,

 modo

modo memorato nempe dubio, ſi non falſo, principio, motum fluidi curuilineum probat, plane nec deſtruere priorem nec probare poſteriorem grauitatis cauſam (§ 20) valet: maxima igitur vis tam probandi quam deſtruendi dictas cauſas in experientia §o. 21. nro. 2. adducta quaeri debet, ex hac enim concludi poſſet, tendentiam corporum verſus centrum quoddam non eſſe in natura eorum fundatam, ideo, quia verſus diuerſa tendunt centra: hanc conſequentiam concedere quidem poſſum, ſi ita explicatur, quod tendentia omnium verſus vnicum centrum in natura corporum non ſit fundata, eandem vero nego, ſi ſenſus verborum hic eſſe deberet, quod plane nulla vis centripeta in natura corporum, quatenus partes mundi conſtituunt, ſit fundata; Immo ne prima quidem conſequentia omni exceptione maior eſt, corpora enim diuerſa, tametſi verſus diuerſa plane tendant centra, verſus vnum tamen commune centrum ſimul tendere poſſe, phaenomena noſtri ſyſtematis planetarii, (§ 21. nro 3) cum iis, quae §o 6. diximus, collata, ſufficienter probant.

§. XXIV.

Sed fingamus §o 21 nro. 1. allatam regulam, itemque conſequentias ex ibi recenſitis phaenomenis demonſtrari poſſe, manifeſtum tamen ex modo dicendis evadet, quod vis centripeta, adeoque etiam grauitas corporum, ex motu fluidi circulari deriuari haud posſit, niſi idem per idem explicare veli-

velimus: nam cum nullus motus circularis ſine vi centripeta, tanquam ſua cauſa, (§. 6.) concipi posſit, facile patet, nos, vim centripetam ſiuę grauitatem corporum ex motu fluidi cuiusdam circulari deriuando, eandem ex vi centripeta declarare; animus enim ſciendi cupidus non de cauſa vis centripetae huius vel iſtius corporis, ſed de cauſa vis centripetae omnium corporum, adeoque etiam fluidi, motu circulari terram vel alios planetas circumeuntis, quærit, ſcire nempe vult, quare fluidum gyrans (ſi datur) & reliqua corpora verſus centrum planetae tendant.

§ XXXV.

Ponamus porro absque petitione principii fluidum quoddam gyrans, ad explicanda phaenomena grauitatis, aſſumi poſſe, & videamus, an phaenomena grauitatis coincidant cum phaenomenis ſupra (§. 1.) adductis. In experimento laudato 1) nullum corpus mouetur verſus interiora circuli ad centrum vsque, niſi a parietibus vaſis reflectatur, (§. 16. 17.) cum in rerum natura nec parietes ſolidi deprehendantur, a quibus fluidum in gyrum cogi, &, vna cum corpusculis contentis, reflecti poſſet, neç fluidum ambiens probabiliter nimis adeo heterogeneum ſit, vt ſolidi vices ſupplere poſſet, nec tandem vnquam corpora a parietibus coeleſtibus reflexa obſeruata fuerint. 2) Vt corpuscula verſus centrum vaſis ferantur, requiritur inſuper motus celerior partium fluidi a centro re-

motiorum, tardior vero, immo quies ferme, partium fluidi prope centrum ſitarum, (§. 16. 17.) qualis fluidi motus circa planetas absque vlla ratione fingeretur, ſi non plane impoſſibilis eſt. 3) In adducto experimento leuiora centrum vaſis occupant, grauiora vero, quo ſunt grauiora, tanto magis a centro diſtant, (§. 1.) immo plane non a parietibus ſecedunt (§. 18.) cum contrarium phaenomena grauitatis oſtendant, grauia enim locum centro proximiorem, leuia vero remotiorem occupant. (quae contra haecce (nro. 3.) moneri poſſunt, dein §o. 39. 4) Corpuſcula, dum verſus centrum vaſis abeunt, ſpirales lineas, grauia vero, deſcendendo, rectas deſcribunt.

§. XXVI.

Cum igitur praeter iam dicta (§. 22. 23. 24.) nec circumſtantiae nec effectus coincidant, ſi phaenomena grauitatis atque experimenti Hugeniani confers, facile patet, qualis explicatio phaenomenorum grauitatis ex adducto experimento ſperari poſſit. Hugenius quidem aliam horum phaenomenorum dat rationem, ſed ex ea nec cauſam directionis, nec impulſus a quo mouentur corpora, elicere potui: verba ſunt ſequentia: *libr. cit. p. 131. 132. je dis qu' elle ſera pouſſeé vers le centre. Parceque ne faiſant point d' effort, pour s' en eloigner, ou en faiſant moins que les parties prochaines, elle cedera à l' effort de celles qui ſeront moins eloignées du centre, & leur fera place en s' approchant vers le centre, puisqu' elle ne le ſçauroit faire*

faire autrement. Non iam vrgeo quod absque vlla ratione vnice fluido suo vim centrifugam tribuat, & reliqua corpora vel plenarie excludat ab hocce priuilegio, vel minorem saltem iisdem concedat: sed fingamus haec ita esse, aut igitur corporibus crassioribus (cum nullam habeant vim centrifugam) conatus quidam sese versus centrum quoddam mouendi a summo Numine datus est, aut ea versus aliam plagam extrorsum moueri tendunt, aut sibi relicta plane nulla gaudent tendentia, sed ad omnem motum quaquauersum subeundum aequaliter sunt apta: Si prius est, corporum motus versus centrum non dependet a motu fluidi, si alterum, impossibile erit, ex tendentia corporis a circulo versus exteriora, & motu fluidi circulari, vim centripetam oriri posse; si denique corpora ad quemuis motum subeundum aequaliter sunt apta, sequentur legem motus vniuersalem; quae est, *omne corpus, ab alio quodam percussum, sequitur directionem impellentis, si nihil obstat*, adeoque, cum ob id ipsum, quia (per hypoth.) ad omnem motum aeque sunt apta, in iis nulla resistentia concipi possit, sequentur directionem impellentis, atqui impelluntur a vi centrifuga partium fluidi centro propiorum, (*elle cedera a l' effort de celles qui seront moins eloignées du centre*) ergo sequentur quoque harum directionem, quae fit a centro; vnde, haec ratio si vera esset, particulis fluidi cederent secedendo a centro, non vero adpropinquando, quod est contra experientiam.

§. XXVII.

§. XXVII.

Si Hugenius ſub hisce verbis *parceque ne faiſant point d' effort pour s' en eloigner*, non tam plenariam abſentiam omnis tendentiae particularis, quam potius reſiſtentiam quandam, non tamen cum vi centripeta coniunctam, intelligit, non minus experientiam habet ſibi contrariam, haec enim teſtatur corpora, quo magis reſiſtunt, eo minus, immo plane non verſus centrum gyrationis ferri (§. 1. 16. 18.)

§. XXVIII.

Motum corpusculorum in cylindro ſpiralem Hugenius vt conuerteret in rectilineum, adhibuit tria fila, quorum duo corpusculum iniectum a latere, tertium vero in parte ſuperiore contingebant, & commota machina obſeruauit, quod corpusculum in linea recta moueretur verſus centrum vaſis. Loco filamentorum in machina ſubſtituit Hugenius in phaenomenis naturalibus motum particularum fluidi verſus omnes plagas, ex quo motu, quia particulae ex ſua ſphaera abire non poſſent, motus circulares verſus omnes plagas directos oriri putat. Primitus igitur inquiram, an haec ſubſtitutio locum habere poſſit, dein oſtendam talem fluidi motum qualis a Hugenio aſſumitur, & quem neque experimenta adducta (*libr. cit. p. 135. 136.*) neque mobilitas partium probabilem reddunt, commode inter figmenta referri poſſe.

§. XXIX.

§. XXIX.

Leges ſubſtitutionis requirunt, vt ea, quae ſibi inuicem ſubſtitui debent, in iis, a quibus effectus deſideratus, ob quem ſubſtituuntur, pendet, ſibi perfecte ſint aequalia. Cum igitur Hugenius in locum chordarum motum fluidi circularem, verſus omnes plagas directum, ſubſtituat, vt determinatam corpuſculorum a fluido commotorum directionem inde deducat, prius demonſtrare debuiſſet, id, quod chordae conferunt ad directionem motus, aequale eſſe ei, quod a fluido, verſus omnes plagas in gyrum commoto, expectari poteſt: aſt cum ſuperficies chordarum corpora incidentia reflectant tantum ſub eodem angulo ſub quo inciderunt, i. e. ſola impenetrabilitate ſua motum determinent, corpus vero fluidum commotum, praeter impenetrabilitatem, directionem quandam habeat, impoſſibile eſt, vt a ſola impenetrabilitate ſolidi eundem effectum expectemus, qui ab impenetrabilitate fluidi vbique cingentis, cum tendentia quadam coniuncta, oritur; ergo nec fluidum commotum in locum corporis quieſcentis ſubſtitui poterit, ſi de directione motus ſermo eſt.

§. XXX.

Ob dictam igitur rationem (§. 29.) chordas nunquam adhibui, ſed alio experimento, hypotheſi motus fluidorum verſus diuerſas plagas magis conformi, veritatem eruere allaboravi. Cylin-

 drum

drum nempe ita praeparatum, vti §. 1. descripsi, machinae imposui, &, commota vehementer machina, a dextra sinistrorsum, eo vsque, donec ex absentia soni iudicabam corpuscula omnia peripheriae adiacere, & aequali cum cylindro rotari celeritate (§. 1. nro. 4.) subito machinam vna cum cylindro dextrorsum commoui: obseruabam tunc, omnia corpora contenta, etiam ipsos globulos plumbeos subito, motu adparenter rectilineo, ferri versus centrum cylindri.

§. XXXI.

Vt tam causam huius motus quam ipsam directionem accuratius cognoscerem, vnicum saltim adhibui globulum plumbeum, cuius diameter duabus aequabat lineis, & vehementer per aliquot minuta commota machina sinistrorsum, subito motum machinae mutaui in contrarium: hunc motum cum per aliquot momenta continuarem, globus versus centrum vasis mouebatur quidem, (an in linea recta? ob turbas aquae obseruare haud potui) istud tamen plenarie non attingebat, sed recedebat statim, in linea curua versus dextram directa, a centro, ex eadem ratione (quam supra (§. 7.) dedi. Vt igitur turbas aquae euitarem, commotam vehementer machinam sinistrorsum, ad quietem reduxi; mouebatur tunc globulus in circulo, nec recedebat a parietibus: Hic motus tam globuli quam aquae in vase contentae circularis, cum sensibiliter tardior factus esset, dextror-

sum,

ſum, maximo quo poteram, ſed momentaneo tantum impetu, machinam commoui, globulum verſus centrum eundo lineam curuam verſus dextram directam, non tamen ſpiralem deſcribere vidi.

§. XXXII.

Cauſam huius directionis verſus dextram in magnitudine impulſus quaerendam iudicabam, & inde concludebam, in hac directione globulum ſemper ſequi directionem impetus maioris, in quo etiam experientia conſentit; vehementer enim commota machina ſiniſtrorſum, ſtatim inuertebam motum, ita tamen vt impetus dextram verſus directus, momentaneus tantum & minor eſſet, eo impetu, quo globus verſus ſiniſtram ferebatur, ex quo duplici impetu, globus, ad centrum adpropinquando, lineam curuam, verſus ſiniſtram manum directam, deſcribebat.

§. XXXIII.

Ex his motibus compoſitis vti directio globuli verſus dextram atque ſiniſtram deducta eſt, ita haud difficile erit ipſam vim centripetam ex iisdem demonſtrare. Patet enim ex mechanicis, omne corpus a duabus viribus percuſſum, percurrere diagonalem quandam inter lineas directionis virium percutientium contentam: In hiſce igitur duobus motibus circularibus contrariis, cum globus impellatur a duabus viribus centrifugis contrariis,

 (§. 32.

(§. 32. 7.) etiam ipſe globus diagonalem quandam, inter harum virium directionum lineas contentam, percurrere, adeoque a centro verſus peripheriam moueri deberet.

§. XXXIV.

Quod lineae directionis virium centrifugarum, a quibus corpus impellitur angulum includunt, ex natura circuli, tangentium, atque magnitudine globuli commouendi demonſtrari poteſt; nam, cum in noſtro caſu lineae directionum virium centrifugarum ſint tangentes circulorum (§. 4.) tangentes vero ſint perpendiculares ad radios, (per princ. Geom.) ſequitur, vt, cum radii diuerſorum punctorum peripheriae concurrant & ſe ſecent in centro, etiam tangentes eorundem punctorum extra circulum ſeſe ſecare, adeoque angulum includere debeant: atqui corpuscula noſtra, ob ſpatium quod occupant, non in vnico, ſed in oppoſitis ſuperficierum ſuarum punctis, adeoque a diuerſis circuli punctis impelluntur, ergo lineae directionum, ſecundum quas impelluntur, erunt tangentes diuerſorum punctorum, hinc ſeſe extra circulum ſecare, & angulum includere debent.

§. XXXV.

Minime vero hoc fieri poteſt, ſi corpuscula mouenda atque particulae fluidi minima ſunt, qualia a Hugenio aſſumuntur, tunc enim puncta, in

quibus

quibus impelluntur corpuscula; hinc & tangentes horum punctorum, adeoque lineae directionum, secundum quas corpuscula vno eodemque momento versus diuersas, moueri deberent plagas, coincidunt fere: cum igitur ex viribus directe oppositis motus secundum directionem fortioris sequatur, patet ex subtilissimi quoque fluidi motu circulari, in loco clauso, vno eodemque momento, versus omnes plagas simul directo, vel quietem, vel motum versus vnicam tantum plagam directum, oriri debere; i. e. talem motum extra cerebrum subsistere haud posse.

§. XXXVI.

Sed fingat sibi quis quamcumque hypothesin pro saluando hoc motu, haud tamen ea corpora versus quoddam centrum sed potius a centro pelli (§. 33.) demonstrauimus. Experientia quidem testatur, corpora, contrario tali motu praesente, moueri versus centrum vasis, (§. 30. 31. 32.) sed hic motus, non tam immediate a motu isto contrario, quam potius a reflexione corporis, mediante contrario motu versus parietes vasis pulsi, (§. 33.) in parietibus vasis facta, dependet.

§. XXXVII.

Hoc ita fieri, non in qualibet experimenti institutione, videri potest: nam, quando corpuscula parietibus adiacent, impulsus versus parietes, quia fit absque motu, non percipitur; se-

quenti igitur modo experimentum inftitui debet. Cylindrus poft motum lentum verfus finiftram, moueatur lente dextrorfum, ante quam corpusculum parietes attingat; & nunquam obtinere poteris vt corpusculum verfus centrum abeat, fed femper ad parietes properabit, a quibus tandem, fi motus cylindri erit fortior, reflectitur.

§. XXXVIII.

Quod fi igitur talis motus contrarius caufa effe deberet defcenfus naturalis fiue grauitatis corporum, omnia corpora fublunaria prius verfus extrema fyftematis terrae abire deberent, a quibus an fint reditura? cum extrema non fint folida, (§. 25. nro. 1.) aut, fi redirent, an ad terram vsque defcendere posfint? iam, ne limites differtationis tranfcendam, haud inquiram, fed tam harum quaeftionum, quam aliarum hypothefium, pro grauitate explicanda excogitatarum, inueftigationem in aliud tempus differam; veram quoque grauitatis caufam, fi Deus vires concefferit, impofterum dabo.

§. XXXIX.

Vnice igitur reftat, vt adducam quae contra dicta (§. 25. nro. 3.) moneri poffent; ibi enim afferui, quod contrarietas quaedam inter phaenomena experimenti atque grauitatis occurrat, quia in experimento leuiora, in noftra terra vero grauiora, centro propiorem locum occupant. Contra haecce monere quis poffet, quod in adplicatione ex-

ne experimenti ad phaenomena grauitatis, non respici deberet ad grauitatem ſpecificam corpuſculorum, ſed ad iſtud tantum, quod quaedam citius, quaedam tardius, verſus centrum moueantur, dein vero in ipſis phaenomenis grauitatis, ea dicenda grauiora, quae citius, ea vero leuiora, quae tardius verſus centrum mouentur. Sed cum ex dictis (§. 13.) pateat, diuerſam corpuſculorum reſiſtentiam cauſam eſſe diuerſae celeritatis, in motu verſus centrum vaſis, occurrentis, iſte, qui haecce (§. 39.) monere vellet, probare prius debet, quod corpora, verſus nullam tendentia plagam, diuerſimode eidem impulſui reſiſtere poſſint; aut, ſi quandam tendentiam (non tamen centripetam) iſtis corporibus tribuit, oſtendere tenetur modum, ſecundum quem ex motu fluidi circulari atque tendentia corporis a centro, motus rectilineus verſus centrum oriri poſſit.

§. XL.

Qui dicta rite conſiderat facile cognoſcet, quod nullum experimentum tuto in explicatione phaenomeni cuiusdam naturalis adhiberi poſſit, niſi ratio phaenomenorum, in experimento occurrentium, prius ſatis pateat.

S. D. L. A. G.